

**OPTIMASI PROSES *TEMPERING* MATERIAL *DIES*
AISI 4130 DAN SPK 100**

TUGAS AKHIR

*“Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata Satu (S1)
Universitas Pasundan Bandung”*

Oleh:

**Deden Anggara Pratama
14.303.0149**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG**

2019



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

“OPTIMASI PROSES *TEMPERING* MATERIAL *DIES* AISI 4130 DAN SPK 100”



Nama : Deden Anggara Pratama

NRP : 143030149

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Muki Satya Permana., MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. Gatot Santoso, MT.

ABSTRAK

Industri pembuatan paku sepatu kuda pengrajin tempa yang terdapat di kota Sukabumi menggunakan proses manufaktur dengan jenis *Forging* (tempa). Hasil proses produksi paku sepatu kuda pengrajin tidak memenuhi standar paku sepatu kuda yang disyaratkan PORDASI (Persatuan Olahraga Berkuda Seluruh Indonesia) untuk dipergunakan pada kuda pacu.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian material *Dies* pada AISI 4130 dan SPK 100 untuk mendapatkan material yang akan digunakan untuk menjadi bahan dasar *Dies* yang gunanya untuk meningkatkan kualitas produk paku sepatu kuda. Pengujian yang dilakukan yaitu uji metalografi, uji komposisi kimia, uji kekerasan metode Brinell dan Rockwell skala C, serta uji *heat treatment* dengan jenis *hardening* dan *tempering*.

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap material AISI 4130 bahwa material tersebut bukan material yang diharapkan untuk menjadi standar pembuatan *Dies*. Hal ini disebabkan karena hasil nilai kekerasan tidak memenuhi hasil yang diharapkan yaitu sebesar 55 HRC. Sedangkan pada material SPK 100 didapatkan hasil kekerasan sebesar 53,6 HRC dengan uji *heat treatment* jenis *tempering* pada temperatur 300°C dengan *holding time* selama 60 menit.

Kata kunci : paku sepatu kuda, *dies*, AISI 4130, SPK 100,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	1
ABSTRAK	4
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang.....	7
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Sistematika Penulisan	8
BAB II STUDI LITERATUR	Error! Bookmark not defined.
2.1 Paku Kuda.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pressing Dies.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Jenis-Jenis <i>Dies</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Material Teknik.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Manfaat Komposisi Yang Terkandung Dalam Suatu Material	Error! Bookmark not defined.
2.5 Diagram Keseimbangan Fe-Fe ₃ C.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Heat Treatment</i> (Perlakuan Panas)	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Rencana Proses Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Sketsa Konsep Pembuatan <i>Forging Dies</i> (cetakan tempa) Paku Sepatu Kuda	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pengujian Yang Dilakukan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Uji Metalografi	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Pengujian Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Pengujian Komposisi Kimia.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4 Pengujian Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	Error! Bookmark not defined.
BAB IV DATA DAN ANALISIS	Error! Bookmark not defined.

4.1	Data Hasil Pengujian Material I.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia Material I.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Analisis Hasil Uji Komposisi Kimia Spesimen Material I.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data Hasil Pengujian Metalografi Material AISI 4130	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengamatan Struktur Mikro Material AISI 4130.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Analisis Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
4.3	Data Hasil Pengujian Kekerasan Sebelum Uji Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Analisis Pengujian Kekerasan Sebelum Uji Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Konversi Harga Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> ke <i>Rockwell C</i> .	Error! Bookmark not defined.
4.4	Data Hasil Pengujian Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil Dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.6	Pengujian Komposisi Kimia Material II.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia Material II.....	Error! Bookmark not defined.
4.7	Pengujian Metalografi Material SPK 100.....	Error! Bookmark not defined.
4.8	Hasil Uji Kekerasan Spk 100 Sebelum Uji <i>Heat Treatment</i>	Error! Bookmark not defined.
4.8.1	Analisis uji keras Spk 100 sebelum <i>Heat Treatment</i>	Error! Bookmark not defined.
4.9	Data Hasil Pengujian Perlakuan Panas SPK 100.....	Error! Bookmark not defined.
4.9.1	<i>Hardening</i> 900°C dan <i>Tempering</i> 300°C, 425°C, 650°C..	Error! Bookmark not defined.
4.10	Hasil Dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pembuatan paku sepatu kuda pengrajin tempa yang terdapat di kota Sukabumi menggunakan proses manufaktur dengan jenis *Forging* (tempa). Hasil proses produksi paku sepatu kuda pengrajin tidak memenuhi standar paku sepatu kuda yang disyaratkan PORDASI (Persatuan Olahraga Berkuda Seluruh Indonesia) untuk dipergunakan pada kuda pacu.

Hasil penelitian yang sebelumnya dilakukan di Universitas Pasundan telah memberikan kontribusi yang sangat berharga terutama untuk pembuatan paku sepatu kuda. Paku sepatu kuda lokal yang dihasilkan oleh pengrajin tempa termasuk kedalam kategori baja karbon rendah St-37 dengan kadar karbon yang relatif lebih rendah yaitu setengah kali paku kuda impor. Produk impor telah mengalami proses pemanasan pada temperatur *austenisasi* yang cukup tinggi dan waktu yang cukup lama kemudian dilakukan deformasi plastis. Harga Kekerasan Paku sepatu kuda produk impor lebih tinggi dibandingkan dengan produk lokal. Dari hasil pengamatan metalografi, bentuk butir pada struktur mikro produk Impor lebih memanjang (*elongated grains*) dibandingkan dengan produk lokal. Hal ini menunjukkan bahwa paku produk impor telah mengalami deformasi plastis (*forging*) dengan derajat deformasi yang lebih besar dibandingkan dengan produk lokal. Dari hasil pengujian produk impor, maka komposisi kimia paku lokal yang sesuai untuk dibuat adalah Kadar karbon 0.15 wt%, kadar Mangan sebesar 0.85 wt%, Kadar Sulfur dan Fosfor masing-masing sebesar 0.03 wt%. ⁽¹⁾

Memperhatikan prosedur kerja para pengrajin tempa di Kabupaten Sukabumi yang masih tradisional dalam mengolah bahan baku menjadi produk jadi (paku sepatu kuda), maka perlu diberi pengetahuan dan alat bantu untuk meningkatkan kualitas produk (bentuk dan ukuran) sehingga dapat bersaing dalam kualitas dan harga dengan produk impor. Telah dirancang suatu produk untuk diberi diseminasi teknologi yang telah dikembangkan di Universitas Pasundan berupa Alat Bantu Produksi Paku Sepatu Kuda dengan Proses Tempa menggunakan *Forging Dies* (cetakan tempa).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka rumusan masalah nya adalah sebagai berikut:

Bagaimana melakukan tahapan pengujian material *Dies* pada AISI 4130 dan Spk 100.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah:

- Melakukan pengujian Struktur Mikro, Kekerasan, Komposisi Kimia, *Heat Treatment* pada material AISI 4130 dan Spk 100
- *Heat treatment* dengan jenis *tempering*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dilakukan dalam penelitian pembuatan *Forging Dies* (cetakan tempa) paku kuda ini adalah :

- Kegiatan penelitian berupa analisis material *Forging Dies*
- Material yang digunakan dalam penelitian adalah AISI 4130 dan Spk 100
- Pengujian yang dilakukan adalah uji metalografi, uji komposisi kimia, uji kekerasan, *heat treatment*

1.5 Sistematika Penulisan

Bab I membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II menjelaskan tentang landasan teori yang berkaitan dengan pembuatan *Forging Dies* (cetakan tempa) paku sepatu kuda. Bab III menguraikan tentang tahapan diagram alir penelitian, proses manufaktur, perakitan *Forging Dies* (cetakan tempa) paku sepatu kuda, dan pengujian *Forging Dies* (cetakan tempa) paku sepatu kuda. Bab IV menjelaskan hasil dan pembahasan. Bab V berisikan kesimpulan, dan saran yang didapat dari hasil pembuatan, dan pengujian *Forging Dies* (cetakan tempa) paku sepatu kuda.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Pengaruh Derajat Deformasi Terhadap Evolusi Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Ladam dan Paku Kuda Akibat Proses Forging*. **Muki Satya Permana, Gatot Santoso, Bambang Heru, Firman Ridwan**. 2018.
2. *Karakterisasi Material Ladam Sepatu Kuda*. **Ridwan, Firman**. 2016.
3. *Perancangan dan Analisis Stamping Dies untuk Pembuatan Produk Bracket Bumper Dengan Proses Press Multi Forging*. **Hilman, Azmi**. 2012.
4. *Hardenability Chapter 2* . **Sarimin, DRN**. 2013, hal. 5.
5. *Ilmu Material Teknik* . **DR.IR. I KT. Suarsana, MT**. 2017.
6. *PENGARUH PROSES HARDENING DAN TEMPERING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA KARBON SEDANG JENIS SNCM 447*. **Sumiyanto dan Abdunnaser**. Jakarta : s.n., 2013.
7. *PENGARUH PROSES HEAT TREATMENT PADA KEKERASAN MATERIAL SPECIAL K (K100)*. **Setiawan, Hera**. Kudus : Bohler, 2013.
8. *PENGARUH QUENCHING DAN TEMPERING TERHADAP KEKERASAN DAN KEKUATAN TARIK SERTA STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON SEDANG UNTUK MATA PISAU PEMANEN SAWIT*. **Murtiono, Arief**. Sumatera Utara : s.n., 2012, Vol. II. No.2.
9. **G.L. Huyett**. *Engineering Handbook*. [Online] 2004.
<https://www.isibang.ac.in/~library/onlinerz/resources/Eng handbook.pdf>.
10. **nde-ed.org**. *nde-ed.org*. [Online]
11. **Bohler**. *bohler-edelstahl.com*. [Online] <https://www.bohler-edelstahl.com/en/>.